

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

І. Е. Линник

САНІТАРНА ОЧИСТКА МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*(для студентів усіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура
та будівництво, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія,
освітньої програми «Міське будівництво та господарство»)*

Харків – ХНУМГ ім. О. М. Бекетова – 2019

Линник І. Е. Санітарна очистка міської забудови : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітньої програми «Міське будівництво та господарство» / І. Е. Линник ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 27 с.

Автор д-р техн. наук, проф. І. Е. Линник

Рецензент канд. техн. наук, доц. О. С. Безлюбченко

Рекомендовано кафедрою міського будівництва, протокол № 12 від 15.05.2019.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ЛЕКЦІЯМИ.....	4
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 САНІТАРНЕ ОЧИЩЕННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ВІД ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	5
ТЕМА 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ СХЕМИ САНІТАРНОГО ОЧИЩЕННЯ МІСТА.....	5
1.1 Класифікація міських територій.....	5
1.2 Склад і завдання експлуатаційної служби.....	6
1.3 Вплив природних факторів на експлуатаційні характеристики міських територій.....	6
1.4 Класифікація міських відходів.....	7
1.5 Склад і властивості твердих побутових відходів.....	9
1.6 Норми накопичення відходів.....	9
ТЕМА 2 ЗБИРАННЯ Й ТИМЧАСОВЕ ЗБЕРІГАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	10
2.1 Тимчасове зберігання побутових відходів на житлових територіях.....	10
2.2 Системи збирання та вилучення твердих побутових відходів.....	12
2.3 Вилов бездоглядних тварин і знешкодження їхніх трупів.....	16
ТЕМА 3 ЗНЕШКОДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	16
3.1 Біотермічні методи.....	17
3.2 Фізико-механічні методи.....	18
3.3 Комбінований метод (полігони).....	19
3.4 Термічні й хімічні методи.....	20
3.5 Вибір методу знешкодження та утилізації твердих побутових відходів.....	21
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 САНІТАРНЕ ОЧИЩЕННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ВІД ІНШИХ ВІДХОДІВ.....	22
ТЕМА 4 ОЧИЩЕННЯ МІСТА ВІД РІДКИХ ВІДХОДІВ.....	22
4.1 Збирання й вивезення рідких відходів.....	22
4.2 Знешкодження рідких відходів.....	22
ТЕМА 5 ОЧИЩЕННЯ МІСТА ВІД ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	24
5.1 Накопичення й властивості промислових відходів.....	24
5.2 Збирання й вивезення промислових відходів.....	24
5.3 Методи знешкодження й переробки промислових відходів.....	24
ТЕМА 6 ОЧИЩЕННЯ МІСТА ВІД СПЕЦИФІЧНИХ ВІДХОДІВ.....	26
6.1 Лікарняні та інші специфічні відходи.....	26
6.2 Знешкодження специфічних відходів.....	26
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	27

ВСТУП

Мета – надати студентам знань в галузі теоретичних основ експлуатації міських територій, ознайомити із завданнями і засобами сучасної технології та організації їхньої санітарної очистки, засобами підвищення комфортності умов проживання, навчити студентів правильно оцінювати експлуатаційний стан територій, ступінь і характер впливу транспорту й промисловості на навколишнє середовище.

Основними завданнями, що будуть вирішені у процесі викладання дисципліни, є теоретична й практична підготовка бакалавра з наступних питань:

- загальні положення схеми санітарного очищення міста;
- збирання і тимчасове зберігання побутових відходів;
- знешкодження та використання побутових відходів;
- очищення міста від рідких відходів;
- очищення міста від відходів промислових підприємств та специфічних відходів.

Предметом вивчення у дисципліні є очищення міських територій від різних видів відходів.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ЛЕКЦІЯМИ

Зміст	Обсяг у годинах	
	денна форма/ прискорене навчання	заочна форма, ЦПО і ЗН
<i>ЗМ 1 Санітарне очищення міських територій від твердих побутових відходів</i>	11	3
Тема 1 Загальні положення схеми санітарного очищення міста	3/3	1
Тема 2 Збирання й тимчасове зберігання побутових відходів	4/4	1
Тема 3 Знешкодження та використання побутових відходів	4/4	1
<i>ЗМ 2 Санітарне очищення міських територій від інших відходів</i>	6	3
Тема 4 Очищення міста від рідких відходів	2/2	1
Тема 5 Очищення міста від відходів промислових підприємств	2/2	1
Тема 6 Очищення міста від специфічних відходів	2/2	1
Разом	17	6

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

САНІТАРНЕ ОЧИЩЕННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ВІД ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

ТЕМА 1

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ СХЕМИ САНІТАРНОГО ОЧИЩЕННЯ МІСТА

1.1 Класифікація міських територій

Усі міські території, зокрема ті, що безпосередньо зайняті будівлями, незалежно від їхнього призначення та належності, згідно методів організації ремонту та утримання поділяють на групи:

- території для пересування транспорту – автомобільні дороги, проїзна частина вулиць, проїзди, під'їзди, автостоянки, проїзна частина майданів, транспортні мости, тунелі тощо;
- території для руху пішоходів – тротуари, проходи, підходи, алеї, доріжки, частина майданів для руху пішоходів, підземні переходи, сходи, пішохідні мости тощо;
- території для руху рейкового транспорту – трамвайні та залізничні колії;
- території для купання населення та руху водних прогулянкових засобів у межах міста – озера, ріки, канали, затоки тощо;
- території зелених насаджень і місць масового відпочинку населення – парки, сади, сквери, бульвари, лісопарки, пляжі, стадіони тощо;
- території окремих підприємств, організацій (заводів, дитячих установ, лікарень, таборів відпочинку тощо).

Під час рішення організаційних і технологічних питань утримання та ремонту виділяють такі групи територій:

- прибудинкові території, що безпосередньо примикають чи ведуть до будинку;
- внутрішньоквартальні території, що включають проходи і під'їзди, призначені для зв'язку між будинками чи групами будинків, що складають мікрорайон, квартал;
- прилеглі території – міські території, що знаходяться за межами відведеної відповідному підприємству площі, але в безпосередній близькості до нього, у межах, визначених рішенням міських (районних) рад;
- посадкові майданчики міського транспорту – частина тротуарів завширшки 1,5–2,25 м і завдовжки 20–30 м;
- привокзальні майдани;
- шляхопроводи, мости, транспортні тунелі, естакади тощо;
- ринки й території інших торгових підприємств.

1.2 Склад і завдання експлуатаційної служби

Санітарне очищення та прибирання міст є самостійною галуззю комунального господарства із вузькоспеціальною технологією збирання, вилучення та утилізації міських відходів і засобами механізації вантажно-розвантажувальних робіт.

Для кращої організації робіт із механізованого прибирання територію міста поділяють на ділянки, що обслуговуються механізованою колоною. Доцільно створювати ділянки для кожного адміністративного району міста.

При кількості населення міста більше за 800 тис. жителів створюються два спеціалізованих підприємства: одне – із санітарного очищення, друге – із прибирання вулиць, майданів і житлових територій.

«Правила організації прибирання міста» затверджують рішенням міських рад. Міські ради своїм рішенням закріплюють території міста за відповідними службами та організаціями, зобов'язаними забезпечити їхнє прибирання відповідно до встановленого режиму. На зимовий і літній періоди затверджують титульні списки, де зазначено адреси об'єктів прибирання, їхня площа відповідно до даних бюро технічної інвентаризації (паспорта вулиці, дороги), а також організації, відповідальні за прибирання.

У рішенні міських рад зазначено місця розміщення снігозвалищ, пунктів скидання снігу у відкриті водойми або зливову каналізацію, піскобаз, пунктів заправлення водою поливо-мийних машин, місць вивантаження снігу з підмітально-прибиральних машин, майстерних чи бригадирських ділянок і місць стоянки чергових прибиральних машин. Визначено кількість протиожезедних матеріалів, що заготовлюються, число чергових прибиральних машин, самоскидів з нарощеними бортами та інших механізмів, виділених автотранспортними та іншими міськими організаціями в період сильних снігопадів.

Служба експлуатації замовляє проекти, підбирає підрядні організації, інспектує роботи й контролює якість робіт; в обласних містах приймає в експлуатацію закінчені споруди. Служба експлуатації зобов'язана піклуватися про охорону природи й чистоту повітряного басейну, не допускати забруднення річок, водойм, лісових насаджень.

1.3 Вплив природних факторів на експлуатаційні характеристики міських територій

Істотний вплив на експлуатаційні характеристики міських територій мають природні фактори:

- зміна температури повітря;
- атмосферні опади;
- вологість повітря та випарювання води;
- властивості ґрунтів;
- рельєф місцевості;
- глибина залягання ґрунтових вод;

- наявність вітрів;
- тривалість сніжного покриву, товщина його тощо.

Під час дощу й снігопаду знижується швидкість руху транспорту вулицями, коефіцієнт зчеплення коліс із покриттям дороги. Узимку під час частих відлиг на вулицях утворюється ожеледь, підвищується слизькість. Через часті снігопади та під час переходу температури через 0° на вулицях утворюється сніжно-крижаний накат або лід. Наявність накату знижує транспортно-експлуатаційні якості дорожнього покриття – коефіцієнт опору коливанню збільшується в 5–10 разів. Наявність снігу і льоду погіршує рівність дорожніх покриттів. У зимовий час у глинистих ґрунтах утворюються здимання, що руйнують дорожні покриття.

Під час сильних злив чи навесні утворюється розмивання міських територій, особливо на берегах річок, озер, схилах. У гірських місцевостях утворюються селеві потоки, лавини.

Влітку збільшуються транспортні потоки, отже збільшуються й викиди шкідливих речовин – продуктів згоряння автомобільного палива, зростають рівні шуму. Це негативно позначається на екологічній обстановці.

Зміна погодно-кліматичних умов спричиняє зміну рівня ґрунтових вод. Це викликає підтоплення міських територій, будівель, затоплення підвалів, утворення боліт.

Дані про кліматичні умови необхідні для встановлення висотного розташування територій, їхнього розміщення стосовно водних басейнів і зелених масивів, визначення умов водовідведення і сніговилучення з міської території, систем штучного зрошення тощо.

Навіть малі кліматичні й рельєфні зміни в межах одного кварталу чи вулиці, що називають мікрокліматом і мікрорельєфом, впливають на термін експлуатації споруд.

1.4 Класифікація міських відходів

Відходи (англ. *waste*) – будь-які речовини, матеріали та предмети, що утворились у процесі виробництва чи споживання, а також товари (продукція), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості й не мають подальшого використання за місцем їхнього утворення, від яких їхній власник позбувається утилізації чи видалення.

За своїм фізичним станом міські відходи поділяють на *тверді, рідкі й газоподібні*.

Тверді відходи – залишки речовин, матеріалів, предметів, виробів, товарів, продукції, що не можуть у подальшому використовуватись за призначенням. Тверді відходи класифікують за місцем утворення:

- побутові відходи житлових будинків (харчові відходи, кімнатне й двірське сміття, скло, шкіра, гума, папір, метал, ганчір'я, відходи від поточного ремонту квартир, зола й шлак із опалювальних пристроїв при місцевому опаленні, великі предмети домашнього побуту);

- побутові відходи установ адміністративного й суспільного призначення (переважно папір, дерево, текстиль, скло, кімнатне сміття);
- відходи торгових підприємств і установ культурно-побутового призначення (папір, тара, пакувальний матеріал);
- відходи підприємств суспільного харчування (харчові відходи, кістки, папір, скло, сміття);
- відходи ринків (очистки овочів, бадилля, солома, пакувальний матеріал, відходи тваринного походження, гній, сміття);
- відходи лікувальних і санітарно-епідеміологічних установ (переважно перев'язний матеріал, кімнатне сміття, частково предмети побутового сміття);
- відходи, що утворюються на міських територіях загального користування, – сміття з проїзної частини й тротуарів вулиць і майданів, із територій зелених насаджень і спортивних комплексів (продукти руйнування та стирання дорожніх покриттів, пил і земля, кинуті пішоходами предмети, листя, що обпало, відходи з урн, мул із водостічних колодязів);
- промислові відходи – це відходи промислових підприємств, відходи будинкових, квартальних і районних котелень (деревина, папір, текстиль, шкіра, гума, гіпс, зола, шлаки, солі, формувальна земля, метал, відходи тваринного походження);
- будівельне сміття – відходи будівельних матеріалів і конструкцій під час нового будівництва і капітального ремонту будівель і споруд.

Побутові відходи – це відходи, що утворюються в процесі життя й діяльності людини в житлових та нежитлових будинках (тверді, великогабаритні, ремонтні, рідкі, крім відходів, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств) і не використовуються за місцем їх накопичення.

Рідкі відходи – це побутові відходи, що утворюються за відсутності централізованого водопостачання й каналізації та зберігаються у вигрібних ямах. Рідкі відходи поділяють за місцем утворення на побутові (нечистоти, помий, стічні води) й промислові (рідини, суспензії, стічні води з промисловими домішками).

До газоподібних відходів належать пило- і газоподібні продукти згоряння палив і гази промислових підприємств, що відходять, пилоподібні продукти стирання покриттів і ґрунтів, газоподібні продукти розкладання та руйнування твердих і рідких відходів тощо.

Небезпечні відходи – відходи, що мають такі фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, які створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища й здоров'я людини та які потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними.

1.5 Склад і властивості твердих побутових відходів

Тверді відходи включають різноманітні речовини органічного й неорганічного походження.

Морфологічний склад побутового сміття до загальної маси відходів:

- папір – 20–30 %;
- харчові відходи – 30–40 %;
- текстиль – 2–8 %;
- метал – 1–4 %;
- скло – 1,6–4 %;
- деревина – 2–4 %;
- шкіра, гума – 0,3–2 %;
- камені, цегла, черепки, штукатурка – 0,2–4 %;
- пластмаса, поліетилен – 0,3–1,5 %.

Фракційний склад: менше за 150 мм – 80 % маси, більше за 350 мм – незначно, 350–1300 мм – 0,5–2 %.

Середня щільність відходів знаходиться в межах 0,18–0,3 т/м³.

Вологість: 30–58 %, досягаючи максимуму восени.

Хімічний склад. Побутові відходи мають високі удобрювальні якості: склад азоту, фосфору й калію коливається в межах 2,5–4 % (у гної 1,3–1,8 %). Склад органічної речовини – 40–75 %, вуглецю – 35–40 %, зольність – 40–70 %.

Теплотехнічні властивості. Теплотворна здатність компонентів 750–6000 ккал/кг. Вона залежить від виду палива, кліматичних умов, ступеня благоустрою будинків. Мінімум теплотворної здатності має метал (50 ккал/кг) і скло (23 ккал/кг), максимум – шкіра, гума (6000 ккал/кг).

Санітарно-гігієнічні властивості. Побутові відходи містять велику кількість органічних речовин підвищеної вологості, що легко загнивають, і, розкладаючись, виділяють гнильні запахи, рідину, продукти неповного розкладання. У результаті відбувається забруднення навколишнього середовища речовинами, що погано пахнуть, а іноді й отруйними речовинами.

При висиханні відходів утворюється пил, у тому числі й токсичний. У смітті зустрічаються збудники туберкульозу, кишкових інфекцій тощо. Кількість мікроорганізмів змінюється залежно від сезону року. Зокрема, побутові відходи є сприятливим середовищем для розмноження гризунів і мух.

1.6 Норми накопичення відходів

Накопичення відходів – це їхня кількість, що утворюється за добу чи за рік на розрахункову одиницю. Норми накопичення твердих побутових відходів (ТПВ) утворюються з двох джерел: 1) житлових будинків; 2) установ і підприємств суспільного призначення.

Застосовуються загальні норми накопичення на 1 жителя міста і диференційовані на встановлену одиницю на кожному об'єкті їхнього утворення.

Норми накопичення не стабільні. Вони змінюються разом зі зміною умов, що впливають на утворення побутових відходів. До таких умов належать: життєвий рівень населення, вид устаткування й благоустрою будинків, вид палива при місцевому опаленні, ступінь забезпеченості папером і пакувальним матеріалом, культура торгівлі, спосіб збирання відходів, розвиток громадського харчування й побутових послуг, кліматичні й місцеві умови.

Норми накопичення побутових відходів приймають 280–300 кг на 1 людину в середньому по місту.

Кількість промислових відходів у 1,5 рази перевищує накопичення побутових. Для орієнтовних розрахунків накопичення міських промислових відходів приймають норму 0,3–0,8 т на 1 людину на рік.

Середня норма накопичення специфічних відходів – 0,0015 м³/добу на 1 робоче місце.

Запитання для самоконтролю:

1. Як класифікують міські території за організацією ремонту та утримання?
2. Який склад експлуатаційної служби?
3. Як класифікують міські відходи?
4. Що таке накопичення відходів?
5. Які є норми накопичення відходів?

ТЕМА 2

ЗБИРАННЯ й ТИМЧАСОВЕ ЗБЕРІГАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

2.1 Тимчасове зберігання побутових відходів на житлових територіях

До приїзду спеціалізованого автотранспорту сміття тимчасово зберігається в спеціальних приміщеннях чи на майданчиках, розташованих у житлових дворах. Розміщення, розміри й конструкція майданчиків і приміщень передбачаються на стадії проектування житлового району. Дані приймають за типовими проектами. У зоні існуючої житлової забудови місце й тип приміщення обирають представники житлово-експлуатаційної організації та підприємства, що здійснюють вивезення зібраних відходів.

Приміщення або майданчики мають бути розташовані на відстані не менше за 20 м від вікон житлових і суспільних приміщень, дитячих майданчиків і місць відпочинку і не більше за 100 м від найбільш далекого виходу з житлових будинків. У окремих випадках такі приміщення можна блокувати з іншими допоміжними приміщеннями (насосною станцією, трансформаторним пунктом, гаражами тощо). У павільйонах, що розташовані окремо, проектують приміщення для збереження сміття, харчових відходів, вторинного сирцю, інвентарю. Поблизу пунктів збирання відходів передбачають обгороджену територію площею приблизно 10 м² із твердим покриттям для тимчасового зберігання негабаритного й будівельного сміття.

Спеціальні приміщення для тимчасового зберігання відходів забезпечують обладнанням для миття та дезінфекції тари, підлог, стін приміщень і відведенням стічних вод після миття.

Система вилучення відходів у будинках, обладнаних сміттєпроводами, включає *сміттєпровід* і *сміттєприймальну камеру*.

Сміттєпровід розташовують на майданчиках сходових кліток. Відстань від квартир до найближчого клапана не має перевищувати 25 м. Стовбур виготовляють із азбоцементних труб, внутрішня поверхня стовбура має бути гладкою. Стовбур повинен мати ефективну систему вентиляції, бути обладнаний промивним і прочисним пристроями.

У сміттєприймальній камері має забезпечуватись можливість установки й обслуговування необхідної кількості *сміттєзбірників*. Камера повинна мати водопровід і каналізацію, забезпечуватись під'їздом для сміттєвозного транспорту і мати самостійний вхід. Вона не може межувати з житловими приміщеннями.

Обслуговування системи сміттєвилучення здійснює спеціальний персонал (двірники). До їхньої роботи належить профілактичний огляд, щоденне вилучення ТПВ із камер, збирання й миття контейнерів, усунення засорювань, дезінфекція. Поточний ремонт сміттєпроводів і камер проводиться 1 раз у 5 років, капітальний 1 раз у 9 років.

На майданчиках і в приміщеннях установлюють сміттєзбірники.

Контейнер для зберігання побутових відходів – металева або пластикова ємність, призначена для збирання та зберігання побутових відходів, виготовлена згідно вимог державних стандартів. Вони є таких видів:

1. Збірники малої місткості.

Це металеві, пластмасові, паперові збірники. Сучасним вимогам відповідають пластмасові збірники. Вони відрізняються гарним зовнішнім виглядом, не вимагають фарбування, їх легко мити й дезінфікувати. Їхня вага у 2–3 рази менше сталевих, а термін експлуатації в 2–3 рази більше. Застосування збірників із різнобарвної пластмаси полегшує організацію роздільного збирання відходів.

Пластмасові й металеві збірники круглої форми місткістю 40–110 л рекомендується встановлювати в районах малоповерхової та індивідуальної забудови.

Для районів із великою щільністю забудови доцільно застосовувати металеві збірники – візки квадратної форми місткістю 150 л.

Збірники разового користування – паперові, пластмасові мішки місткістю 75–200 л. Їхнє використання підвищує санітарні умови, виключається забруднення житлових дворів і контакт зі сміттям обслуговуючого персоналу, не потрібне миття й дезінфекція.

Недоліком застосування збірників малої місткості є значні витрати часу на завантаження сміттєвозу й необхідність відведення під місце для установки збірників майданчиків великих розмірів.

2. Система із змінних контейнерів і контейнерних сміттєвозів

Це металеві контейнери місткістю 750–1 100 л.

Переваги такої системи: відсутність перевантаження відходів і забруднення житлової території, зменшення шуму, централізований ремонт, миття й дезінфекція контейнерів.

Недоліки – відсутність ущільнення сміття й у зв'язку з цим використання вантажопідйомності машин на 40–50 %.

Такі змінні контейнери перспективні для міст із населенням 100–250 тис. осіб.

Змінні кузови-контейнери місткістю за 8 000 л і більше рекомендується встановлювати в містах з кількістю населення більше за 500 тис. осіб, на ринках, у торгових центрах, великих адміністративних установах, житлових районах із щільністю населення більше за 90 осіб/га.

Необхідну кількість змінних збірників-контейнерів приймають за формулою:

$$n_{зм} = \frac{Q_{д\max} t k_1 k_2}{c k_3},$$

де $Q_{д\max}$ – максимальне добове накопичення побутових відходів на ділянці, що обслуговується, м³/добу; t – період вивезення відходів, доба; k_1 – коефіцієнт ремонтного резерву збірників, який враховує кількість збірників, що знаходяться в ремонті й фарбуванні; k_2 – коефіцієнт змінності, який враховує кількість контейнерів, що знаходяться на навантаженні, розвантаженні й у дорозі на машинах; k_3 – коефіцієнт заповнення збірників; c – місткість одного збірника, м³.

3. Система незмінних контейнерів

Їхня місткість 750 л або більше.

Незмінні контейнери застосовують для тимчасового зберігання відходів торгових, адміністративних установ і багатоповерхових будинків із великою кількістю населення.

Необхідну кількість незмінних контейнерів визначають за формулою:

$$n_{зм} = \frac{Q_{д\max} t k_1}{c k_3}.$$

4. Урни застосовують для збирання і короткочасного зберігання вуличного й двірського сміття. На головних вулицях інтервал установки урн 25–50 м, районних магістральних – 50–100 м, вулицях місцевого значення – 100 м, на територіях зелених насаджень і спортивних комплексів – 1 урна на 250 м² площі пішохідних доріжок, на майданчиках відпочинку – 1 урна на 40 м², водних станціях і пляжах – 1 урна на 50 м² площі пішохідних доріжок.

2.2 Системи збирання й вилучення твердих побутових відходів

Видалення відходів (англ. *removal of waste*) – здійснення операцій із відходами, що не призводять до їхньої утилізації.

Методи організації збирання й вилучення побутових відходів, особливості експлуатації сміттєвозного транспорту та санітарні правила мають бути представлені в єдиному положенні із санітарного очищення міста, затвердженому рішенням міських або районних рад.

У містах із населенням понад 100 тис. жителів зону обслуговування поділяють на експлуатаційні ділянки, межами яких є адміністративні райони. Поділ на райони очищення варто робити також із урахуванням природних меж – ярів, водойм, залізниць, планувальних районів.

У середніх і малих містах під час створення районів враховують також ступінь благоустрою й поверховість будинків, щільність населення, умови проїзду та завантаження спецавтотранспорту.

За якість очищення на ділянці несе відповідальність майстер санітарного очищення або лінійний диспетчер. Кожну ділянку укомплектовують необхідною кількістю сміттевозного транспорту, за роботу якого відповідає начальник колони. Колони формують за видами робіт (колони із будинкового очищення, прибирання вулиць, вилучення рідких відходів тощо).

Збирання відходів виконують відповідно санітарних вимог. Вилучають відходи регулярно й у найкоротший термін.

За характером збирання побутових відходів усі системи поділяють на **унітарні** (збирання відходів усіх видів у одну загальну тару й спільне видалення на місця знешкодження) й **роздільні** (збирання відходів за компонентами в окремі тари й роздільне вивезення).

За характером вилучення розрізняють дві системи: вивізну й безтранспорту.

Збирання й вилучення відходів за **вивізною** системою виконують двома методами – планово-поквартирним і планово-подвірним.

У разі *планово-поквартирного методу* мешканці перевантажують сміття із квартир безпосередньо в приймальний бункер сміттевозу. Цей метод не вимагає великих капіталовкладень, тому що виключаються витрати на ємкості для тимчасового зберігання відходів та обладнання місць для їхньої установки, поліпшується санітарний стан житлових територій. Система потребує чіткого графіка роботи сміттевозів: заїзд у район обслуговування 2 рази на день вранці та ввечері. Водночас зменшується продуктивність сміттевозів на 15–20 % за рахунок збільшення тривалості навантаження, великої кількості зупинок, а місце тимчасового зберігання сміття переноситься в квартири. Планово-поквартирну систему доцільно застосовувати за відсутності вільних територій під майданчики і приміщення для сміттезбірників, незначної висоти будівель, достатньої кількості технічно справного транспорту.

У разі *планово-подвірного методу* відходи із квартир жителі вивантажують у проміжні ємкості на житловій території для тимчасового зберігання. Ця система забезпечує зручності для населення й високу продуктивність сміттевозних машин. Вона рекомендується для очищення житлових районів багатопверхової забудови, а також установ та підприємств мережі обслуговування.

Режим очищення – період у днях між двома наступними вивозами побутових відходів. Терміни видалення відходів наступні: з квартир – щоденно; з житлових територій – не рідше ніж 1 раз у 3 дні, а влітку щоденно; відходи місцевого опалення та від поточного ремонту квартир – за накопиченням, проте не рідше 1 разу на місяць; вторинної сировини – не рідше 1 разу на 5 діб.

Залежно від кількості відходів, що накопичуються, й режиму очищення встановлюють режим роботи смітєвозів і формують бригади.

Для ефективного використання спецавтотранспорту, його роботу організують у 1,5–2 зміни. За кожним смітєвозом закріплюють дві постійні бригади, які працюють через день.

Рух автомобілів регламентується маршрутом руху, тобто послідовним порядком пересування автомобіля від об'єкта до об'єкта до повного завантаження машини. При складанні маршрутів повторні пробіги спецавтотранспорту тими саме вулицями мають бути виключені. На загальноміських і районних магістральних і пішохідних вулицях і дорогах маршрути мають починатися в ранкові години.

У разі значної відстані до місць знешкодження варто організовувати смітєперевантажувальні станції (СПС) чи застосовувати спецтранспорт більшої корисної місткості.

При організації смітєперевантажувальних станцій очищення виконують у три етапи:

1) збирання побутових відходів у районах обслуговування малими смітєвозами й доставка їх на смітєперевантажувальні станції;

2) перевантаження побутових відходів на смітєперевантажувальних станціях у спеціальний транспорт великої місткості;

3) транспортування відходів великовантажним спеціальним транспортом на місця знешкодження.

Смітєперевантажувальні станції доцільні у великих містах з далекістю місць знешкодження за 11–15 км від районів обслуговування.

До смітєперевантажувальних станцій застосовують наступні вимоги:

– розмір санітарно-захисної зони не менше за 500 м до житлової забудови;

– захист навколишнього середовища;

– максимальна механізація всіх технологічних процесів;

– виключення просипи відходів і обезпилення місць розвантаження;

– централізоване автоматизоване управління перевантаженням;

– миття та дезінфекція смітєвозного транспорту;

– зважування та реєстрація відходів.

Як великовантажний смітєвозний транспорт застосовують автомобільний, залізничний (якщо місця знешкодження відходів розташовані більше ніж за 30–50 км від міста), водний.

Для ефективного використання великовантажного транспорту відходи зменшують у обсязі. Для цього у транспортних засобах використовують пристрої, що ущільнюють відходи, стаціонарні прес-камери, здрібнювання тракторами на розвантажувальних майданчиках, дроблення в смітєдробарках.

Збирання й видалення відходів за **безтранспортною** системою виконують двома методами: *сплавним* і *пневматичним*. Переваги безтранспортної системи: забезпечення охорони навколишнього середовища, звільнення обслуговуючого

персоналу від трудомісткої та непривабливої праці, висока механізація й автоматизація процесів, герметичність, зручність для населення.

Застосовується сплавний і пневматичний методи збирання й видалення відходів.

Сплавний метод. Як транспорт використовують господарсько-побутові стічні води й систему міської каналізації. До каналізації приєднують дробарки квартирної чи двірської типу для здрібнювання відходів. Далі каналізаційними мережами відходи надходять на очисні споруди.

Недоліки сплавного методу:

- висока вартість;
- необхідність грубого сортування відходів;
- влаштування місць для зберігання відходів, що не подрібнюються, (скла, металу, каменів, великих предметів домашнього побуту та ін.), і які потім вивозять сміттєвозним транспортом;
- зменшення робочого перерізу каналізаційних труб через налипання твердих часток на стінки;
- складність організації систематичного очищення каналізаційних труб;
- перевантаження існуючих очисних споруд.

Пневматичний метод поділяють на вакуумний, напірний і контейнерно-пневматичний.

За *вакуумного* методу як транспорт використовують потоки повітря в спеціальній замкненій системі трубопроводів, де створюється розрідження. Видаляти відходи на центральний збиральний пункт можна 3–4 рази на день. Ритм очищення може змінюватись у разі збільшення накопичення побутових відходів без проведення додаткових реконструктивних заходів.

Траса трубопроводу має бути прямолінійною. Трубопровід може змінювати напрямок по вертикалі, але кут відхилення від горизонталі не має перевищувати 30°. Вакуумні установки доцільно використовувати для централізованого пиловилучення з житлових і громадських будівель, очищення сходів, підвалів тощо.

Недоліки: обмежений радіус дії (2–3 км) через значні втрати вакууму у разі великої довжини труб.

За *напірного* методу для вилучення відходів використовують потоки повітря з надлишковим тиском. Його доцільно застосовувати в сполученні з вакуумним методом до центрального збирального пункту і з контейнерним на місце переробки.

Система контейнерного пневмотранспорту включає: транспортні трубопроводи для транспортування контейнерів (металеві, бетонні, залізобетонні, пластмасові), контейнери з ходовими візками на торцях, пневмовози, вантажну станцію з пресувальною установкою, розвантажувальну станцію для спорожнювання контейнерів у бункер сміттєпереробного заводу, повітродувні станції, шлюзові затвори, гальмові пристрої, центральну диспетчерську.

Пневмотранспортне видалення забезпечує повну механізацію та автоматизацію робіт, поліпшує санітарний стан міст, виключає забруднення навколи-

шнього середовища й контакт обслуговуючого персоналу із відходами. У пневмотранспортних системах видалення відходів експлуатаційні витрати нижче, а капітальні – у 2–3 рази вище, ніж за вивізною системою видалення.

2.3 Вилов бездоглядних тварин і знешкодження їхніх трупів

Вилов бездоглядних тварин, знешкодження їхніх трупів і очищення міста від трупів полеглих тварин і птахів виконують спеціальні бригади спецавтопідприємств. У селищах міського типу і сільських селищах вилов проводять бригади мисливців, організовані за рішенням місцевих органів управління за узгодженням з поліцією.

Для знешкодження трупів полеглих тварин застосовують:

- спалювання у спеціальних печах чи відкритих траншеях, котлованах;
- біотермічну переробку в ямах глибиною 10–12 м з водонепроникними стінками і дном;
- ґрунтову мінералізацію трупів на скотомогильниках.

Запитання для самоконтролю:

1. Де зберігаються тверді побутові відходи на міських територіях?
2. Які застосовують ємкості для зберігання відходів?
3. Як розраховують необхідну кількість контейнерів?
4. Як класифікують системи збирання й видалення відходів?
2. Що таке вивізна система видалення відходів?
3. Що таке безтранспортна система видалення відходів?
4. Для чого потрібна сміттєперевантажувальна станція?
5. Як виконують вилов бездоглядних тварин?
6. Де знешкоджують трупи полеглих тварин?

ТЕМА 3

ЗНЕШКОДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Знешкодження відходів (анг. *render innocuous of waste*) – це руйнування небезпечних компонентів, що містяться у відходах, фізичними, хімічними, біологічними та іншими методами на спеціалізованих установах з метою запобігання шкідливого впливу відходів на здоров'я людини та навколишнє середовище.

Методи знешкодження відходів поділяють на дві групи:

- 1) *ліквідаційні* (захоронення в ґрунт, спалювання без використання тепла);
- 2) *утилізаційні* (переробка, спалювання з використанням тепла, виділення вторинної сировини).

На практиці відомо більше 20 методів знешкодження та утилізації ТПВ.

За технологічним принципом методи знешкодження поділяють на *біотермічні, механічні, термічні, хімічні, змішані*.

Найбільше поширення в Україні й за кордоном отримали такі методи: складування на полігонах, спалювання, компостування.

3.1 Біотермічні методи

Основою всіх біотермічних методів є біологічні процеси розкладання органічних речовин, що містяться у відходах, завдяки діяльності мікроорганізмів.

Кінцевий продукт біотермічної переробки – компост, нешкідливий у санітарно-гігієнічному відношенні, не має різкого запаху, не приваблює мух. За хімічними властивостями він близький до кінського гною, що розклався, може використовуватись як органічне добриво й біопаливо в сільському господарстві й озелененні міст.

Залежно від технологічної схеми і застосовуваного обладнання біотермічні методи поділяють на наступні:

1. Польове компостування на відкритих майданчиках без попередньої підготовки відходів.

Призначення цього методу – відкрита біотермічна переробка побутових відходів у компост у штабелях на спеціальних ділянках для подальшої його утилізації.

У підставу штабеля укладають вологоємні матеріали (торф, солому, компост, тирсу) для затримки рідини, що утвориться під час розкладання відходів. Відходи укладають без ущільнення. Тривалість компостування 8–12 місяців. Вихід компосту – 50–60 % від маси відходів. Область застосування польового компостування – у малих містах і селищах з населенням до 50 тис. осіб.

2. Польове компостування на відкритих майданчиках з попередньою підготовкою відходів.

Розрізняються технологічні схеми з відбором великих або дрібних фракцій до компостування та попереднім здрібнюванням відходів.

Попередній відбір великих (дрібних) фракцій виконують перед укладанням у штабелі. Для цього відходи пропускають через сита. З великого відсіву вилучають метал, вторинний сирець.

Тривалість знешкодження 2–3 (4–6) місяці.

Попереднє здрібнювання відходів застосовують для прискорення компостування. Для цього використовують лоткові дробарки або дробарки, що перетирають відходи. Потім відходи укладають у штабелі. Термін компостування 2,5–3 місяці.

3. Переробка в спеціальних установках без попередньої підготовки відходів (біотермічні камери, безкамерні установки, парники й теплиці).

Біотермічні камери виконують з цегли, бетону або збірних залізобетонних конструкцій. Місткість їхня 2–20 м³. Камери обладнують вентиляційними пристроями для інтенсивної аерації відходів. Термін компостування 40 днів влітку і 60 днів – узимку. Камери застосовують для локального знешкодження побутових відходів окремих невеликих об'єктів (парків, зон масового відпочинку, будинків відпочинку, санаторіїв тощо).

Безкамерне знешкодження відходів із штучною аерацією. Біотермічну обробку відходів без їхнього ущільнення виконують у природних і штучних котлованах чи на ділянках із укусами. Термін знешкодження 55–66 днів. Застосовується в малих містах.

Парники й теплиці. Перед закладанням у парники відходи сортують, відбирають великі фракції, метал, скло, ганчір'я. Недоліки використання парників і теплиць: відходи в парниках можливо знешкоджувати тільки узимку й навесні, незадовільні санітарно-гігієнічні умови, забруднення повітря в парниках газами, наявність яєць і лялечок комах, глистів у землі й овочах, висока трудомісткість робіт при закладанні відходів у парники.

4. Прискорене компостування в спеціальних камерах із попередньою підготовкою відходів.

Для прискорення біотермічних процесів застосовують попереднє дроблення відходів і багатосекційні бродильні камери пересувного й стаціонарного типу.

У пересувному типі, що називається біотенк, відходи подрібнюють у молотковій дробарці, потім складають у вал висотою 7 м і закривають бродильною шкаралупою на 18 днів. Аерація здійснюється через аераційний канал.

При компостуванні в бетонних камерах без пристроїв аерації відходи, здрібнені в молоткових дробарках, надходять елеватором в осередки. У верхній частині осередків (камер) знаходиться пристрій для зволоження та дозатори для введення мінеральних добавок і біологічних прискорювачів. Цикл компостування 4–6 діб.

5. Промислове біотермічне знешкодження й переробка відходів.

Промислова переробка застосовується у великих містах на спеціальних сміттєпереробних заводах (СПЗ). При цьому зменшується трудомісткість і тривалість процесів знешкодження та утилізації відходів, знижується пробіг транспорту з вилучення відходів.

Прискорення біотермічних процесів досягається за таких умов:

- створення оптимальних умов для розвитку мікроорганізмів (аерація, температура, вологість);
- фізико-хімічна підготовка живильної для середовища мікрофлори (дроблення й перемішування);
- додавання активних мікроорганізмів (бактеріальних заквасок).

Найбільш доцільні заводи із переробкою без сортування та із попереднім дробленням відходів.

Термін компостування 3–5 днів, кількість відходів, що переробляють, 400–750 тис. м³ на рік. Розміри санітарно-захисних зон для центральних заводів – 500 м, для районних – 300 м. Площа заводу складає 5–8 га.

Біотермічній переробці не підлягають відходи інфекційних і хірургічних відділень лікарень, відходи парків, садів і городів, уражені шкідниками, фекалії із вигрібних ям, відходи із домішками радіоактивних, дезінфікуючих і токсичних речовин.

3.2 Фізико-механічні методи

1. Сміттесортувальні й сміттєутилізаційні заводи.

На таких заводах здійснюють виділення із відходів окремих компонентів (паперу, ганчір'я, скла, металу, кісток та ін.) для подальшого їхнього використання. Застосовують дві технологічні схеми заводів: з ручним і механізованим відбором вторинного сирцю.

Відходи, що не переробляються, спалюють, отримане тепло використовують для технологічних потреб.

Папір направляють на підприємства для виготовлення картону. Текстиль використовують для виготовлення технічної вати й обтиральних кінців. З харчових відходів виготовляють кормовий концентрат. Чорний метал вилучають із шлаку й пресують, шлак використовують для планувальних робіт на міських територіях.

2. Виготовлення із відходів блоків і плит.

Блоки із побутових відходів використовують для рекультивації ярів і кар'єрів, улаштування дамб, будівництва складських приміщень. Блоки пресують із недроблених відходів без попереднього сортування.

3. Складування (захоронення) відходів на смітниках.

Це найменш продуктивний у технологічному і санітарному відношенні метод знешкодження. Це найбільш дешевий спосіб, тому він широко розповсюджений у всіх країнах. Відходи складують у вигляді насипу чи пагорбу в кар'єрах і ярах. Відходи не розрівнюють, не ущільнюють і не ізолюють ґрунтом.

Смітники – джерело забруднення навколишнього середовища дрібними фракціями відходів, мухами, димом від постійного горіння відходів. Через відсутність водонепроникної підстави можливе забруднення ґрунтових вод. Відсутність твердого покриття проїздів призводить до сезонного використання смітників. Відсутність огороження призводить до вільного доступу до відходів домашніх і диких тварин, що може сприяти виникненню епідемій.

3.3 Комбінований метод (полігони)

Полігони (удосконалені смітники) є одним із самих економічних методів знешкодження побутових відходів. Вони частково забезпечують охорону навколишнього середовища.

На полігонах дозволяється знешкоджувати побутове сміття, відходи установ культурно-побутового, торгового, адміністративного призначення, вуличне й будівельне сміття, топковий шлак, нетоксичні й слаботоксичні відходи підприємств, сільськогосподарські відходи. Отримання компосту є економічно недоцільним.

Не дозволяється знешкоджувати побутові відходи разом із радіоактивними, тонкодисперсними й токсичними, відходами, здатними до самозаймання й вибуху, трупи тварин, рідкі відходи. На полігонах заборонене відбирання вторинного сирцю.

Знешкодження відходів на полігонах відбувається за рахунок їхнього біо-термічного анаеробного розкладання із виділенням газів і незначної кількості тепла, фільтрату (токсичної рідини). Гази виділяються протягом 5–10 років із моменту закладання полігону. Якщо застосовують ізолюючі шари, тоді газ поширюється на відстань 50–100 м від меж полігону.

Полігони розміщують у ярах і балках, знижених і заболочених місцях, закритих шахтах (тобто застосовуються для рекультивації земель). Їх розміщують поблизу автодоріг із твердим покриттям. Складування відходів виконують на водонепроникну підставу пошарово (2 м). Потім шар вкривають ізолюючим матеріалом (0,25 м) і ущільнюють. Як ізолюючий матеріал застосовують супіски, суглинки, будівельне сміття, золу, шлак, тирсу. Для відведення атмосферних і талих вод периметром полігону влаштовують канами. Ґрунтові води, що виходять на поверхню, перехоплюють і відводять за межі полігону. Фільтрат збирають у спеціальні котловани. Його очищують у біологічних ставках чи на полях фільтрації, куди вивозять асенізаційними машинами, чи відводять у каналізаційну мережу.

Територію полігону обгороджують захисною зеленою смугою по всьому периметрі шириною 15–25 м.

Тривалість знешкодження 15–25 років у верхніх шарах і 50 і більше років у нижніх.

Санітарно-захисний розрив 500 м.

Після закриття полігони використовують під лісопарки чи зони масового відпочинку, спортивні комплекси, будівництво складських приміщень для нехарчових продуктів, для сільськогосподарських цілей, організації розплідників тощо.

3.4 Термічні й хімічні методи

Термічні методи засновані на повному знищенні відходів методом спалювання, сушіння та піролізу в спеціальних інженерних спорудах.

Переваги термічних методів:

- незначне віддалення від районів міста, що обслуговуються;
- використання палих газів і тепла, що утворюються при спалюванні відходів, для вироблення електроенергії та теплопостачання, шлаку і золи – для будівельних цілей, металу – як вторинного сирцю;
- повне знезаражування відходів;
- безвідхідна технологія, що не дає шкідливих викидів і відходів;
- руйнування й перетворення всіх отрутних сполук у палні чи інертні;
- спільна переробка побутових і промислових відходів;
- невелика земельна ділянка.

До термічних методів належать *сушіння, спалювання й піроліз*.

Спалювання відходів проводять на *сміттєспалювальних заводах*. Їхнє застосування доцільно в умовах:

- склад у побутових відходах менше 30 % активної органічної речовини;

- відсутність гарантованих споживачів компосту;
- підвищені санітарні вимоги до знешкодження відходів;
- висока інфікованість відходів (відходи з лікарень, перукарень тощо);
- обмеженість земельних ділянок;
- ліквідація некомпостованих залишків сміттєпереробних заводів;
- висока теплотворна здатність відходів і можливість їхнього спалювання без додаткового палива.

Розміри ділянки, що відводиться під сміттєпереробні заводи, 2–7 га.

Сушіння відходів. Частково відсортовані й подрібнені відходи проходять термічну обробку в обертовому сушильному барабані протягом 2 годин. Готовий продукт – це однорідна стерильна подрібнена маса – пудрет, що містить азот і фосфор у легко засвоюваній рослинами формі.

Піроліз заснований на розкладанні речовин за високої температури без доступу повітря або за його дефіциті способом неповного окислення повітрям. Отримані газоподібні й рідкі продукти використовують як паливо або хімічну сировину.

Хімічні методи знезаражування передбачають застосування технологічних схем із складним обладнанням і високою вартістю.

Гідроліз заснований на переробці відходів у слабкому розчині сірчаної кислоти при тиску 1,5–2 атм. і температурі 115–120 °С в автоклавах протягом 3 годин. Отриманий *гідролізат* має високий вміст азоту, калію й фосфору, використовується як добриво і для отримання харчових дріжджів.

За методом кислотного гідролізу з відходів можна одержувати цукор. Цей процес проходить при високій температурі із каталізатором із соляної кислоти.

3.5 Вибір методу знешкодження та утилізації твердих побутових відходів

Вибір засобів і типів споруд залежить від місцевих умов: кліматичних факторів, санітарно-епідеміологічної обстановки, а також кількості населення. Враховують також можливість відведення земельної ділянки під споруди.

Ділянка під будівництво має забезпечувати оптимальні умови для розташування об'єкта.

Оптимальними умовами будівництва заводу із механізованої переробки твердих побутових відходів у компост є: наявність гарантованих споживачів компосту в радіусі до 20 км, розташування заводу біля меж міста на відстані до 15 км від центру збирання ТПВ, кількість обслуговуваного населення більше 350 тис. чол.

Оптимальні умови будівництва заводу із спалення ТПВ з утилізацією теплової енергії: забезпечення споживачами теплової енергії в комплексі з ТЕЦ або котельною; розташування заводу в межах житлової забудови (у промзоні) і радіусі до 7 км від центру збирання ТПВ (при одноетапному вивозі ТПВ без застосування перевантажувальних станцій); наявність шлаковідвалу або споживача шлаків як побічного сирцю не більше 10 км від заводу; кількість обслуговуваного населення більше 350 тис. чол., санітарно-захисна зона – 500 м.

Оптимальними умовами будівництва полігонів є: наявність вільної ділянки з основою на водотривкому ґрунті; розташування рівня ґрунтової води нижче 3 м від поверхні майданчика; забезпечення ґрунтом або інертними матеріалами для ізоляції ТПВ; конфігурація ділянки близько до квадрату; розташування на відстані до 15 км від центру збору ТПВ. Кількість обслуговуваного населення не лімітується, санітарно-захисна зона – 1 000 м.

Значний економічний та екологічний ефект може бути отриманий за рахунок блокування споруд знешкодження та утилізації ТПВ з іншими міськими об'єктами.

Запитання для самоконтролю:

- 1. Як розрізняють методи знешкодження та утилізації відходів за кінцевою метою?*
- 2. Що таке біотермічне знешкодження відходів?*
- 3. Як поділяють біотермічні методи знешкодження відходів залежно від технологічної схеми й обладнання, що застосовують?*
- 4. У чому полягає сутність фізико-механічних методів?*
- 5. Що таке термічний метод знешкодження відходів?*
- 6. Як знешкоджують відходи хімічним методом?*
- 7. Від чого залежить вибір засобів знешкодження та утилізації відходів?*

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

САНІТАРНЕ ОЧИЩЕННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ВІД ІНШИХ ВІДХОДІВ

ТЕМА 4

ОЧИЩЕННЯ МІСТА ВІД РІДКИХ ВІДХОДІВ

4.1 Збирання й вивезення рідких відходів

Рідкі побутові відходи – це відходи, що утворюються у будинку за відсутності централізованого водопостачання й каналізації та зберігаються у вигрібних ямах. До рідких побутових відходів належать рідкі нечистоти, помий, інші побутові стоки, дощові й талі води, що збирають за допомогою спеціальної дощоприймальної системи тощо.

У житлових районах, не обладнаних системою каналізації, рідкі відходи накопичуються в спеціальних ємностях – вигребах туалетів і помийних ям.

Рідкі відходи, що накопичуються, потрібно регулярно вивозити із місць утворення до місць знезараження за допомогою спеціальних асенізаційних машин. На кожні 100 тис. жителів неканалізованого району потрібно 20 асенізаційних машин.

Робота асенізаційного транспорту здійснюється за заявками житлово-експлуатаційних та інших організацій, окремих громадян.

4.2 Знешкодження рідких відходів

Зливання зібраних машинами рідких відходів відбувається на спеціальних зливних станціях, потім каналізаційними колекторами вони надходять на міські очисні споруди.

На зливних станціях відходи розбавляють водою у співвідношенні 1:2–1:3, очищують від механічних домішок і піску на спеціальних ґратках і пісколовці, а потім направляють у каналізацію.

Розміри ділянки під зливну станцію визначають із розрахунку: 0,2 га на 1 000 тонн рідких відходів у рік. Санітарно-захисна зона – 300 м.

Зливні станції потрібно розміщувати на ізольованих ділянках каналізаційного колектора. Територію відгороджують і оточують зеленою смугою шириною не менше за 10 м. До станції організують гарні під'їзні дороги. Зливні станції обладнують необхідними пристроями для очищення каналізаційних стоків від усіляких механічних домішок і піску, водопроводом, пристосуваннями для дроблення великих часток, або ємностями для їхнього тимчасового зберігання, підсобними та побутовими приміщеннями, зливним коридором із визначеною кількістю приймальних місць.

В окремих випадках зливні станції застосовують разом з локальними очисними установками.

Зливну станцію обладнують системою приточно-витяжної вентиляції.

За відсутності систем каналізації використовують ґрунтові методи знешкодження рідких відходів, до яких належать поля асенізації та поля заорювання.

Розміри майданчика для полів асенізації приймають з розрахунку 2–4 га на 1 000 тонн відходів у рік. Санітарно-захисна зона – 1 000 м.

Машини, виїжджаючи на спеціальні містки, зливають нечистоти на відведений, обгороджений канавою, спеціальний майданчик із розрахунку 2 м³ на 10 м² ділянки, після чого нечистоти заорюють. На полях асенізації організують сівозміну сільськогосподарських культур. Рекомендується така черговість: 1 рік – зливання й заорювання нечистот; 2 рік – висівання кормових трав, злаків; 3 рік – висівання кормового буряку; 4 рік – висаджування картоплі.

Поля заорювання не використовують у сільськогосподарських цілях.

У місцях зливу рідких відходів обладнують місця миття для асенізаційних машин.

Запитання для самоконтролю:

1. Які відходи належать до рідких?
2. Де тимчасово зберігаються рідкі відходи?
3. Чим вивозять рідкі відходи?
4. Як розраховують необхідну кількість асенізаційних машин?
5. Де знешкоджують рідкі відходи?
6. Для чого потрібна зливна станція?

ТЕМА 5

ОЧИЩЕННЯ МІСТА ВІД ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

5.1 Накопичення та властивості промислових відходів

Кількість промислових відходів у 1,5 рази перевищує накопичення побутових. Для орієнтовних розрахунків накопичення міських промислових відходів приймають норму 0,3–0,8 т на 1 люд. у рік. Завдяки вдосконаленню технологічних процесів, упровадженню безвідхідних виробництв передбачають зниження норм накопичення. Склад промислових відходів різноманітний і залежить від галузі промисловості, специфіки й технології виробництва.

За санітарно-гігієнічними характеристиками й можливістю спільного знешкодження із побутовими відходами промислові відходи поділяють на:

- практично інертні;
- органічні речовини, що біологічно окислюються, легко розкладаються;
- слаботоксичні малорозчинні у воді;
- нафтомаслоподібні;
- токсичні із слабким забрудненням повітря (перевищення ПДК у 2–3 рази);
- особливо токсичні.

Щільність промислових відходів у 2–10 разів вище, ніж побутових і становить 0,5–2 т/м³.

5.2 Збирання й видалення промислових відходів

Збирання й видалення відходів доцільно виконувати централізовано. Однотипні відходи збирають і вивозять великовантажними сміттєвозами, сміттєвозами зі змінними контейнерами, залізничним транспортом на місця переробки.

Деякі відходи використовують вдруге як ізолюючі матеріали: будівельне сміття, відходи вапна, що не утилізують, шлам після гасіння вапна, нестандартне хлорне вапно, окис кремнію, відпрацьований графіт, тверді відходи шиферного виробництва, шліфувальні матеріали тощо. Ці матеріали складують на спеціально відведених майданчиках.

Разом із побутовими відходами складують слаботоксичні відходи склотканини, липкої стрічки, поліетилену, азбестоцементу, текстоліту та ін., а також відходи, що містять речовини, які біологічно окислюються, у концентраціях не вище побутових відходів.

5.3 Методи знешкодження й переробки промислових відходів

Методи переробки промислових відходів визначають їхнім складом і властивостями. До них належать:

- переробка й використання відходів у суміжних галузях промисловості;

- хімічна обробка із перетворенням шкідливих речовин у нетоксичні;
- вогневе знищення відходів у спеціальних установках;
- спалювання промислових відходів (нетоксичних) у обсязі до 20 % разом із побутовими відходами в сміттєспалювальних установках;
- поховання на спеціальних полігонах;
- спільне поховання із побутовими відходами на полігонах.

Спеціальні полігони організовують двох видів: для знешкодження одного виду відходів тільки похованням чи хімічним засобом, комплексні для переробки й знешкодження твердих, пастоподібних, рідких відходів за допомогою декількох пристроїв і установок.

Територію комплексних полігонів поділяють на зони приймання й поховання твердих неспалених відходів, приймання й поховання рідких і хімічних відходів і осаду стічних вод, поховання особливо шкідливих відходів, вогневого знищення паливних відходів.

Поховання промислових відходів виконують у котлованах глибиною до 10–12 м, штабелях висотою 9–10 м, спеціальній тарі, яку розміщують у котлованах, і залізобетонних резервуарах (особливо шкідливі відходи).

Котловани розташовують у водонепроникних ґрунтах. Якщо підстава водопроникна, тоді в ній влаштовують протифільтраційні екрани із глини чи одного шару поліетиленової плівки із захисним шаром піску 50–70 см.

Загущення рідких відходів у котлованах та їхню засипку рекомендується виконувати висушеною й здрібненою глиною, а також шкіряними відходами. Після закінчення відсипання укоси планують, покривають рослинним ґрунтом і озеленюють.

Відходи гальванічного виробництва й відходи, що містять неорганічні сполуки, знешкоджують каскадним методом хімічної нейтралізації за схемою:

- у першому котловані відходи звільняють від домішок, солей;
- переміщують відходи в другий котлован, додають відходи, що сприяють проходженню окислювально-відновних процесів;
- у третьому котловані осаджують гідроокиси металів;
- рідкі знешкоджені відходи надходять у котлован відстою;
- подача проясненої рідини на випар.

Вогневий метод ліквідації відходів дозволяє скоротити площі ділянок полігонів. Для спалювання рідких смолоподібних відходів застосовують реактори циклонного типу.

У спеціальних печах спалюються вибухонебезпечні рідини й суспензії та пастоподібні відходи.

Промислові стічні води хімічної промисловості спалюють у топках і реакторах циклонного типу.

Запитання для самоконтролю:

1. Як класифікують промислові відходи за санітарно-гігієнічними характеристиками?

2. Як видаляють промислові відходи?

3. Назвіть методи знешкодження промислових відходів.

ТЕМА 6

ОЧИЩЕННЯ МІСТА ВІД СПЕЦИФІЧНИХ ВІДХОДІВ

6.1 Лікарняні та інші специфічні відходи

Відходи лікувальних установ, медичних науково-дослідних інститутів більш небезпечні в інфекційному відношенні, ніж звичайні побутові відходи.

Лікарняні тверді відходи включають: перев'язні матеріали, гіпсові пов'язки, трупи піддослідних тварин, залишки кормів і підстилку.

Середня норма накопичення – 0,64 кг/добу на 1 ліжко.

Склад лікарняних відходів у відсотках до загальної маси:

- папір – 30 %;
- харчові відходи – 20,4 %;
- перев'язні матеріали, висічені органи, шкірні шматки, ембріони, ампутовані кінцівки – 12 %;
- сміття (кімнатне і дворове сміття, суха трава тощо) – 21,5 %;
- скло – 5 %;
- метал – 1,6 %;
- гума, шкіра (операційні рукавички, трубки, грілки, домашнє взуття) – 0,6 %;
- деревина – 1,3 %;
- камені, кераміка – 3,2 %;
- гіпсові пов'язки – 2,4 %;
- квіти – 1,7 %;
- кістки – 0,3.

До відходів з підвищеною санітарною небезпекою належать відходи перукарень. Середня норма накопичення таких відходів – 0,0015 м³/добу на 1 робоче місце.

6.2 Знешкодження специфічних відходів

Специфічні відходи вилучають і знешкоджують окремо від побутових.

При виборі методу знешкодження враховують хімічний склад лікарняних відходів та їхні теплотехнічні властивості. Найбільш повною мірою лікарняні відходи знешкоджують термічним методом. Через низьку теплотворну здатність лікарняних відходів для їхнього спалювання потрібно додаткове паливо.

Запитання для самоконтролю:

1. Що таке специфічні відходи та який їхній склад?

2. Як знешкоджують специфічні відходи?

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Планування і забудова територій : ДБН Б.2.2–12:2018. – Чинний від 2018-09-01. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 179 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Санитарная очистка и уборка населенных мест : справочник / под ред. Мирного А. К. – М. : Стройиздат, 1990. – 413 с.
3. Знешкодження та утилізація відходів в агросфері : навч. посібник / В. К. Пузік, Р. В. Рожков, Т. А. Долгова та ін. – Харків : ХНАУ, 2014. – 220 с.
4. Справочник по санитарной очистке городов и поселков / Ю. Л. Шевченко, Г. Ф. Дмитренко. – Київ : Будівельник, 1985. – 216 с.
5. Безотходная технология в промышленности / Б. Н. Ласкарин, Б. В. Громов и др. – М. : Стройиздат, 1986. – 319 с.
6. Про відходи [Електронний ресурс]: Закон України від 1998 р. – Електронні текстові дані. – URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80>, вільний, (дата звернення 25.08.17). – Назва з екрана.
7. Апостапюк С. О. Промислова екологія : навч. посібник / С. О. Апостапюк, В. С. Джигирей, І. А. Соколовський, Г. В. Сомар. – 2-ге видання. – Київ : Знання, 2005. – 474 с.
8. Носовський Т. А. Основи промислової екології / Т. А. Носовський. – Київ : ІСДО, 1996. – 80 с.

Навчальне видання

ЛИННИК Ірина Едуардівна

САНІТАРНА ОЧИСТКА МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

(для студентів усіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітньої програми «Міське будівництво та господарство»)

Відповідальний за випуск *О. В. Завальний*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. Е. Линник*

План 2019, поз. 25 Л

Підп. до друку 20.05.2019. Формат 60 × 84/16.

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 2,0.

Зам. № . Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.